

氏名	齋藤 祐樹
所属	人間健康科学研究科 人間健康科学専攻
学位の種類	博士 (放射線学)
学位記番号	健博 第 111 号
学位授与の日付	平成 28 年 3 月 25 日
課程・論文の別	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題名	診断用 X 線装置の品質管理手法に関する研究
論文審査委員	主査 教授 安部 真治 委員 教授 小倉 泉 委員 准教授 根岸 徹 (群馬県立県民健康科学大学大学院)

### 【論文の内容の要旨】

医療機器・放射線診療技術の発展により、放射線診療は社会的に貢献してきた。これから迎える超高齢化に伴い、放射線診療はますます重要な位置を占め、X 線装置の安定が今まで以上に要求される。診断に使用される X 線装置は、インバータ式 X 線装置が普及し電子制御による X 線出力の安定、向上がみられるが、X 線 CT 装置や MRI 装置など高額な装置に比較し、保守契約は 3 割程度が現状である。そのような中、先行研究として年 1 回、校正された 1 つの非接触形測定器を病院間で持ちまわり、組織的に品質管理を行う環境を構築し成果を上げているが、臨床施設から年 1 回の測定ではなく日常管理に使用できる簡易的な測定器が要望されていた。また、品質管理の測定結果は表計算ソフトに入力し、収集され、再集計して評価されている。この集計分析に多くの時間を要していたため、著者は修士課程で Relational Data Base : RDBMS を用いた品質管理プログラムを開発したが、市販の RDBMS (ACCESS) を用いているため、運営コスト、RDB の再構築の面で問題があった。

本研究では、臨床施設における日常管理に適用可能な簡易形測定器の開発と品質管理手法について検討した。第一に、臨床施設に配置できる廉価な簡易形測定器（簡易形線量計、クランプ管電流計）を開発した。簡易形線量計はフォトダイオードを用いて空気カーマと照射時間の測定を  $\pm 10\%$  以内の精度で実現し、1 万円以下の材料費で開発できた。クランプ管電流計はホール素子を用いた市販のセンサを活用し管電流と照射時間が測定でき数 % 以下の精度で開発できた。これらの測定器に波形観測用オシロスコープを組み合わせることで市場価格の 1/10 程度の 10 万円以内で構築し、臨床施設への普及が可能となった。第二に、新たに開発した簡易形測定器を用いた品質管理（不変性試験、日常点検）システムを構築し、データ収集をインターネットで行う Web アプリケーションで開発した。定期的な品質

## 博士学位論文内容の要旨

管理に加え日常点検も行える総合的な品質管理システムを構築し、Web アプリケーションによってデータを再集計する必要なく分析業務（一覧・グラフ）を簡便に行えた。このプログラムによりリアルタイムに視覚的に測定結果を捉えることができ、品質管理の動機付けができると考える。第三に、品質管理データの二次活用法として入射表面線量推定プログラムを開発した。近年、患者が医療被ばくに関心を強く抱いている。これまでも入射表面線量（Entrance Surface Dose : ESD）は簡易的な方法によって評価は可能であるが、X 線装置の平均値を採用しているため施設固有の ESD を求めることはできない。自施設の品質管理データを活用することで、使用者は各装置固有の特性を反映したより精度の高い線量の把握が可能となり、安全、安心の医療に貢献できると考える。

本研究により、使用者が診断用 X 線装置の日常管理を含めた統合品質管理を実践でき、X 線出力の変動から自施設の ESD を含めた経時的な変化を把握することが可能となった。